

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masayuki KOSHINO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: RADIO ACCESS NETWORK SYSTEM, RADIO COMMUNICATION METHOD, SYNCHRONOUS
SERVER AND NODE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

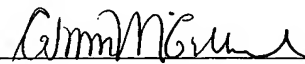
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-349888	December 2, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Masayasu Mori

Registration No. 47,301

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 日
Date of Application:

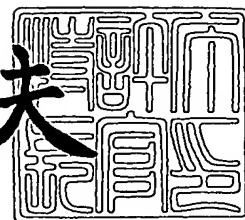
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 9 8 8 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 9 8 8 8]

出 願 人 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 1 9 4 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH140432

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/24

【発明の名称】 無線アクセスネットワークシステム、無線通信方法、同期サーバ及びノード装置

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 越野 真行

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 山田 麻由

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

 【氏名】 中村 武宏

【特許出願人】

 【識別番号】 392026693

 【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線アクセスネットワークシステム、無線通信方法、同期サーバ及びノード装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基地局や制御装置など複数のノードを有する無線アクセスネットワークシステムであって、

周期的にクロックを生成するクロック生成器と、

前記クロック生成器において生成されているクロックに関する情報を通知する同期メッセージを生成する同期メッセージ生成部と、

前記同期メッセージを IP パケットとして前記各ノードに対して送信する IP パケット送信処理部と、

前記同期メッセージを各ノードにおいて受信する IP パケット受信処理部と、

前記同期メッセージを受信した時刻を取得する送受信時刻算出部と、

前記送受信時刻算出部が取得した受信した時刻と、該同期メッセージにより通知された前記クロックに関する情報とに基づいて、クロック補正値を算出し、このクロック補正値に基づいて、ノードにおけるクロックを補正するクロック補正処理部と

を有することを特徴とする無線アクセスネットワークシステム。

【請求項 2】 前記送受信時刻算出部は、前記ノード側における前記同期メッセージの受信間隔を測定し、該受信間隔が所定の閾値以上である場合に、該測定結果を無効とし、前記クロック補正値の算出処理から除外するフィルタ機能を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の無線アクセスネットワークシステム。

【請求項 3】 前記同期メッセージ生成部は、前記クロックに関する情報として送信時刻を前記同期メッセージに設定し、

前記各ノードにおいて、前記同期メッセージを受信する毎に、該同期メッセージに設定された送信時刻と、ノード側における受信時刻とを対応付けて蓄積する記憶手段を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の無線アクセスネットワークシステム。

【請求項 4】 前記送受信時刻算出部は、

前記記憶手段に蓄積された複数の同期メッセージについての送信時刻及び受信時刻を取得し、連続する同期メッセージの送信時刻の差である送信間隔及び受信時刻の差である受信間隔を算出し、該送信間隔と該受信間隔との比較結果に基づいて前記クロック補正值を算出する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線アクセスネットワークシステム。

【請求項 5】 基地局や制御装置など複数のノードを有する無線アクセスネットワークにおける無線通信方法であって、

周期的にクロックを生成するステップ(1)と、

前記ステップ(1)において生成されているクロックに関する情報を通知する同期メッセージを生成するステップ(3)と、

前記同期メッセージを IP パケットとして前記各ノードに対して送信するステップ(4)と、

前記同期メッセージを各ノードにおいて受信するステップ(5)と、

前記同期メッセージを受信した時刻と、該同期メッセージにより通知された前記クロックに関する情報とに基づいて、クロック補正值を算出するステップ(6)と、

前記クロック補正值に基づいて、ノードにおけるクロックを補正するステップ(7)と

を有することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 6】 前記ステップ(6)では、前記ノード側における前記同期メッセージの受信間隔を測定し、該受信間隔が所定の閾値以上である場合に、該測定結果を無効とし、前記クロック補正值の算出処理から除外することを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信方法。

【請求項 7】 前記ステップ(3)では、前記クロックに関する情報として送信時刻を前記同期メッセージに設定し、

前記ステップ(5)では、前記同期メッセージを受信する毎に、該同期メッセージに設定された送信時刻と、ノード側における受信時刻とを対応付けて蓄積することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の無線通信方法。

【請求項 8】 前記ステップ(6)では、前記蓄積された複数の同期メッセー

ジについての送信時刻及び受信時刻を取得し、連続する同期メッセージの送信時刻の差である送信間隔及び受信時刻の差である受信間隔を算出し、該送信間隔と該受信間隔との比較結果に基づいて前記クロック補正値を算出することを特徴とする請求項 7 に記載の無線通信方法。

【請求項 9】 基地局や制御装置など複数のノードを有する無線アクセスネットワーク上に設置される同期サーバであって、
周期的にクロックを生成するクロック生成器と、
前記クロック生成器において生成されているクロックに関する情報を通知する同期メッセージを生成する同期メッセージ生成部と、
前記同期メッセージを IP パケットとして前記各ノードに対して送信する IP パケット送信処理部と
を有することを特徴とする同期サーバ。

【請求項 10】 前記同期メッセージ生成部は、前記クロックに関する情報として送信時刻を前記同期メッセージに設定することを特徴とする請求項 9 に記載の同期サーバ。

【請求項 11】 無線アクセスネットワークを構成する基地局や制御装置などのノードに備えられるノード装置であって、
同期サーバ上で生成されるクロックに関する情報を通知する同期メッセージを受信する IP パケット受信処理部と、
前記同期メッセージを受信した時刻を取得する送受信時刻算出部と、
前記送受信時刻算出部が取得した受信時刻と、該同期メッセージにより通知された前記クロックに関する情報とに基づいて、クロック補正値を算出し、このクロック補正値に基づいて、ノードにおけるクロックを補正するクロック補正処理部と
を有することを特徴とするノード装置。

【請求項 12】 前記送受信時刻算出部は、前記ノード側における前記同期メッセージの受信間隔を測定し、該受信間隔が所定の閾値以上である場合に、該測定結果を無効とし、前記クロック補正値の算出処理から除外するフィルタ機能を備えることを特徴とする請求項 11 に記載のノード装置。

【請求項 13】 前記同期メッセージを受信する毎に、該同期メッセージに設定された送信時刻と、ノード側における受信時刻とを対応付けて蓄積する記憶手段を備えることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載のノード装置。

【請求項 14】 前記送受信時刻算出部は、前記記憶手段に蓄積された複数の同期メッセージについての送信時刻及び受信時刻を取得し、連続する同期メッセージの送信時刻の差である送信間隔及び受信時刻の差である受信間隔を算出し、該送信間隔と該受信間隔との比較結果に基づいて前記クロック補正値を算出することを特徴とする請求項 13 に記載のノード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の内部クロックで動作する基地局や制御装置等のノードを備えた無線アクセスネットワークシステム、無線通信方法、同期サーバ及びノード装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、IP ネットワークに接続される同期マスタの IP 端末装置から同期スレーブである IP 端末に周期的に同期タイミングパケットが送信される同期スレーブの IP 端末では、想定される受信時刻と実際の受信時刻の差から同期状態を判定し、クロックを同期マスタの IP 端末装置に同期させていた（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

詳述すると、特許文献 1 に記載された技術では、伝送クロックの同期機能に関し、マスタ装置として機能する IP 端末装置が同期タイミングパケットを一定間隔毎に、スレーブ装置として機能する IP 端末装置に対して送信し、同期タイミングパケットの送受信時におけるクロックカウンタ値に基づいて、クロック同期を行う。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2000-151570 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した同期方式は、その適用環境として、無線基地局、無線基地局制御装置から構成される IP ベースの無線アクセスネットワークが含まれていなかったため、無線アクセスネットワークにおいては、無線基地局、制御装置間での同期を図ることができず、同期のずれによる送受信データの過不足が生じ、それを解消するための手段が必要となり、解消のための処理負荷が生じている。また、上記方式では、IP 端末をマスタ装置として用いるものであるため、集中的な管理を継続的に行うことができず、安定した同期処理の運用が困難になる可能性があった。

【0006】

さらに、上述した方式では同期マスタの IP 端末装置と同期スレーブの IP 端末装置間でネットワークの変動伝送遅延が発生する場合、その遅延変動の影響で同期マスタ、同期スレーブ間のクロック同期がずれてしまうという問題があった。すなわち、上述した方式では、同期メッセージを各スレーブに送信するが、通信状況や通信経路によっては、同期メッセージのスレーブへの到着が遅延し、その遅延が通信環境に因るものであるにもかかわらず、クロック同期のずれであると判断していたため、結果的に適正な同期を図ることが困難であった。

【0007】

そこで、本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、ネットワークの変動伝送遅延が発生する IP 網や IP ベースの無線アクセスネットワークにおいてもクロック同期を適正に行える無線アクセスネットワークシステム、無線通信方法、同期サーバ及びノード装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、基地局や制御装置など複数のノードを有する無線アクセスネットワークにおいて、周期的にクロックを生成し、この生成されているクロックに関する情報を通知する同期メッセージを生成し、同期メ

ッメッセージをIPパケットとして各ノードに対して送信し、この同期メッセージを各ノードにおいて受信し、同期メッセージを送受信した時刻と、同期メッセージにより通知されたクロックに関する情報とに基づいて、クロック補正値を算出し、このクロック補正値に基づいて、ノードにおけるクロックを補正する。

【0009】

このような本発明によれば、無線アクセスネットワークにおいて、基地局や制御装置間で同期メッセージを通じて、クロックの同期を図ることができ、クロックのずれに因る、処理遅延や処理負荷の増大を回避することが可能となる。

【0010】

上記発明においては、ノード側における同期メッセージの受信間隔を測定し、受信間隔が所定の閾値以上である場合に、測定結果を無効とし、クロック補正値の算出処理から除外することが好ましい。この場合には、通信環境によって同期メッセージの送受信に遅延が生じたとき、その同期メッセージに関する送受信間隔を無効とすることができ、同期メッセージの遅延がクロック補正値に悪影響を及ぼすのを回避することができる。

【0011】

上記発明においては、クロックに関する情報として送信時刻を同期メッセージに設定し、同期メッセージを受信する毎に、同期メッセージに設定された送信時刻と、ノード側における受信時刻とを対応付けて蓄積することが好ましい。この場合には、蓄積された複数の同期メッセージに基づいて統計的なクロック補正値の算出が可能となり、安定したクロック補正が可能となる。

【0012】

上記発明においては、蓄積された複数の同期メッセージについての送信時刻及び受信時刻を取得し、連続する同期メッセージの送信時刻の差である送信間隔及び受信時刻の差である受信間隔を算出し、送信間隔と受信間隔との比較結果に基づいてクロック補正値を算出することが好ましい。この場合には、この場合には、蓄積された複数の同期メッセージに基づいて、連続する同期メッセージ間の時間差を用いて統計的なクロック補正値の算出が可能となり、より安定したクロック補正が可能となる。

【0013】

なお、上記発明は、無線アクセスネットワーク上に配置された、同期サーバや、各ノードに備えられたノード装置により実現することができる。この場合には、同期サーバにより、集中的な管理を継続的に行うことができ、安定した同期処理の運用が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態に係る無線アクセスネットワークシステムについて詳細に説明する。

【0015】

(無線アクセスネットワークシステムの構成)

図1は、本実施形態に係る無線アクセスネットワークの構成を示す説明図である。なお、本実施形態では、周期的に同期サーバ5から三つの同期メッセージを送信する場合を例に説明する。

【0016】

図1に示すように、本実施形態に係る無線アクセスネットワークシステムは、IPネットワーク16を介して接続された基地局1～3と、制御装置4と、同期サーバ5とを備えており、これら同期サーバ5と、基地局1～3，制御装置4に備えられた各ノード装置との間で同期メッセージ8～10を送受信することによって、ネットワーク内の各ノード（制御装置4、基地局1～3等）間のクロック同期を図る。

【0017】

例えば、同期メッセージを受信した各ノード1～4では、図5に示すように、同期メッセージの受信間隔 β_1 、 β_2 をノード内のクロックに基づき測定し、これら受信間隔の平均値 $\beta = (\beta_1 + \beta_2) / 2$ と α を比較する。そして $\alpha > \beta$ の場合、受信ノードのクロックが同期サーバクロックより遅れていると判断してクロックを遅れている分だけ進める。 $\alpha < \beta$ の場合には受信ノードのクロックが同期サーバ5のクロックより進んでいると判断して、クロックを進んでいる分だけ遅らせる。 $\alpha = \beta$ の場合、受信ノードと同期サーバ5間にクロックずれがないと

判断する。

【0018】

(同期サーバの構成)

上記同期サーバ5の構成について説明する。図2は、同期サーバ5の内部構成を示すブロック図である。

【0019】

同図に示すように、同期サーバ5は、クロック生成器11と、クロックカウンタ12と、割り込み発生器13と、同期メッセージ生成部14と、IPパケット送信処理部15とを備える。

【0020】

クロック生成器11は、所定の周期でクロックを発信するモジュールであり、発信されたクロックは、クロックカウンタ12に入力される。クロックカウンタ12は、クロック生成器11から入力されたクロック数を計数するモジュールであり、予め定められている同期メッセージ周期、1周期で送信する同期メッセージ数と同期メッセージ送信間隔に基づき、割り込み発生器13にトリガ信号を出力する。

【0021】

割り込み発生器13は、クロックカウンタからのトリガ信号に基づいて、トリガ信号が入力された時のクロックカウンタ値と同期メッセージ送信指示を示す割り込みトリガ信号を同期メッセージ生成部14に出力するモジュールである。

【0022】

同期メッセージ生成部14は、クロック生成器11において生成されているクロックに関する情報を通知する同期メッセージ8～10を生成するモジュールであり、送信時刻として割り込みトリガに設定されていたクロックカウンタ値を同期メッセージに設定し、生成した同期メッセージ及び送信要求をIPパケット送信処理部15に出力する。

【0023】

IPパケット送信処理部15は、送信要求に基づいて同期メッセージを各ノードに送信するモジュールである。本実施形態では、この同期メッセージの宛先I

P アドレスは、ブロードキャストアドレスとして網内の全てのノードに向けて一括送信されるように設定されているとともに、同期メッセージを IP 優先度が最優先である IP パケットとして IP ネットワーク上 16 に送信する。

【0024】

(ノード装置の構成)

次に、無線アクセスネットワーク内各ノード（基地局 1～3，制御装置 4 等）に備えられたノード装置の構成について説明する。図 3 は、ノード装置の構成を示すブロック図である。

【0025】

同図に示すように、ノード装置は、IP パケット受信処理部 17 と、送受信時刻算出部 18 と、クロックカウンタ 19 と、クロック補正処理部 20 と、クロック生成器 21 と、記憶装置 18a とを備えている。

【0026】

IP パケット受信処理部 17 は、IP ネットワーク 16 から IP パケットを受信するモジュールであり、受信した IP パケットのメッセージ種別判断を行うとともに、IP パケットが同期メッセージである場合、送受信時刻算出部 18 に受信した同期メッセージを出力する機能を有する。

【0027】

送受信時刻算出部 18 は、同期メッセージを受信した時点のクロックカウンタ値をクロックカウンタ 19 から読み出して、同期メッセージを送受信した時刻を取得するとともに、記憶装置 18a 上に存在する同期メッセージ情報テーブル T1 のメッセージ受信数を参照し、受信数が所定数に達していた場合に、クロック補正処理部 20 に対して起動トリガを出力するモジュールである。

【0028】

また、送受信時刻算出部 18 は、同期メッセージを受信する毎に、同期メッセージ情報テーブル T1 上に保持されたメッセージ受信数に 1 を加えてテーブルの更新を行うとともに、そのメッセージ受信数と同じエントリ番号に該当する受信メッセージ情報エントリにアクセスし、情報エントリにクロックカウンタ 19 から読み出したクロックカウンタ値と、受信した同期メッセージに設定されていた

クロックカウンタ値を、それぞれ受信時刻、送信時刻として書き込みを行う。

【0029】

記憶装置 18a は、同期メッセージ情報テーブル T1 を格納する不揮発性メモリやハードディスク等の記録装置である。同期メッセージ情報テーブル T1 は、図 4 に示すように、カウントされた同期メッセージの受信数を記述する領域と、各メッセージの受信メッセージ情報エントリ #1 ~ #n を記述する領域を有しており、各受信メッセージ情報エントリ #1 ~ #n には、各メッセージに関する送信時刻及び受信時刻が記述されている。

【0030】

クロック補正処理部 20 は、送受信時刻算出部 18 が取得した受信時刻と、同期メッセージにより通知された同期サーバ 5 側のクロックに関する情報とに基づいて、クロック補正値を算出し、このクロック補正値に基づいて、ノードにおけるクロックを補正するモジュールである。具体的に、このクロック補正処理部 20 は、記憶装置 18a の同期メッセージ情報テーブル T1 を参照し、メッセージ受信数分の受信メッセージ情報エントリを先頭から走査し、エントリ #1 と 2、#2 と 3、#n-1 と n について、送信時刻の差 Tx_diff 、受信時刻の差 Rx_diff を計算し、各々求めた送信時刻差 Tx_diff の平均値 α 、受信時刻差 Rx_diff の平均値 β を算出する。

【0031】

算出結果が、 $\alpha > \beta$ の場合、 $((\alpha - \beta) / \beta) / m$ だけ 1 クロック時間を短くするようクロック生成器 21 に指示する。ここで m は予め決められたクロックカウンタ 19 の 1 クロックカウンタ時間に相当するクロック数である。一方、算出結果が、 $\alpha < \beta$ の場合、 $((\beta - \alpha) / \beta) / m$ だけ 1 クロックカウンタ時間を長くするようクロック生成器 21 に指示する。算出結果が、 $\alpha = \beta$ の場合、クロック生成器 21 には何ら指示しない。

【0032】

また、クロック補正処理部 20 は、 Tx_diff と Rx_diff の差が予め定められた閾値より大きい場合、ネットワーク内の遅延変動が大きいと判断し、そのエントリ間の Tx_diff 、 Rx_diff を無効とするフィルタ機能を備えて

いる。

【0033】

クロック生成器 21 は、クロック補正処理部 20 から指示に基づきクロック時間を変更するモジュールである。

【0034】

(無線アクセスネットワークシステムの動作)

以上説明した構成を有する無線アクセスネットワークシステムは、以下のように動作する。図 5 は、同期サーバ 5 及び基地局 1～3・制御装置 4 間の同期メッセージ送信の概要を示すシーケンス図であり、図 6 は、同期サーバ 5 及び基地局 1～3・制御装置 4 における処理動作を示すフローチャート図である。

【0035】

図 5 に示すように、先ず、同期サーバ 5 からある周期送信時刻 X に、送信時間間隔 α で三つの同期メッセージ 8～10 を、ブロードキャストで無線アクセスネットワーク内の各ノード 1～4 に向けて送信する。この際、同期メッセージには、その時の送信時刻と最優先の優先度を付けて送信する。無線アクセスネットワーク内のルータや各ノード 1～4 ではその設定優先度に基づき、他の IP パケットに対し優先処理し、最優先で送信、受信処理するようにする。

【0036】

この同期メッセージを送受信する際の、同期サーバ 5 における同期メッセージ送信機能処理、及び無線アクセスネットワーク内の各基地局 1～3・制御装置 4 における同期メッセージ受信機能処理は、以下の通りである。

【0037】

図 6 に示すように、同期サーバ 5 では、クロック生成器 11 からクロックカウンタ 12 に対しクロックを発信する (S101)。クロックカウンタ 12 では、クロック生成器 11 からクロックを受けると予め定められた周期でカウンタを更新する (S102)。

【0038】

クロックカウンタ 12 では、カウンタが更新される毎に、予め定められている同期メッセージ周期が経過しているか否かについて判断し (S103)、同期メ

ッセージ周期が経過しているようであれば（図中ステップS103における「Y」）、予め定められた同期メッセージ数、及び同期メッセージ送信間隔に基づき、割り込み発生器13にトリガを出力する（S104）。一方、ステップS103において、メッセージ周期が経過していないと判断した場合には、ループ処理により上記ステップS101及びS102を繰り返す。

【0039】

割り込み発生器13では、クロックカウンタ12からトリガ信号が出力された時のクロックカウンタ値と同期メッセージ送信指示とを指示する割り込みトリガを同期メッセージ生成部14に出力し、同期メッセージ生成部14では、送信時刻として割り込みトリガに設定されていたクロックカウンタ値を設定した同期メッセージを生成する。

【0040】

同期メッセージ生成部14は、生成された同期メッセージを最優先でブロードキャスト送信するよう、IPパケット送信処理部15に要求する（S105）。IPパケット送信処理部15では、送信要求された同期メッセージを宛先IPアドレスがブロードキャストアドレスでIP優先度が最優先であるIPパケットとしてIPネットワーク16に送信する（S106）。

【0041】

基地局1～3又は制御装置4では、IPネットワーク16からIPパケットを受信すると（S201）、IPパケット受信処理部17において、メッセージ種別判断を行い（S202）、同期メッセージである場合（図中ステップS202の「Y」）、送受信時刻算出部18に受信した同期メッセージを出力する。

【0042】

送受信時刻算出部18では、先ず同期メッセージが入力された時点のクロックカウンタ値をクロックカウンタ19から読み出す（S203）。次いで、記憶装置18a上に存在する同期メッセージ情報テーブルT1のメッセージ受信数を参照し、そのメッセージ受信数を1加算してデータの更新を行う（S204）。

【0043】

このステップS204では、同期メッセージ情報テーブルT1において、メッ

セージ受信数と同じエントリ番号に該当する受信メッセージ情報エントリにアクセスし、クロックカウンタ 19 から読み出したクロックカウンタ値と、受信した同期メッセージに設定されていたクロックカウンタ値を、それぞれ受信時刻、送信時刻として、その受信情報エントリに設定する。

【0044】

次に、同期メッセージ情報テーブル T1 のメッセージ受信数が予め定められた数値に達したか否かを判断する (S205)。受信数が所定の数値に達している場合 (図中ステップ S205 の「Y」)、クロック補正処理部 20 に対して起動トリガを送信する。

【0045】

この起動トリガを受けて、クロック補正処理部 20 では、同期メッセージ情報テーブル T1 を参照し、メッセージ受信数分の受信メッセージ情報エントリを、データの先頭から順次参照する。そして、エントリ #1 と 2、#2 と 3、#n-1 と n について、送信時刻の差 Tx_diff 、受信時刻の差 Rx_diff を計算する (S206)。

【0046】

次いで、算出結果に基づいてフィルタ処理を行い、許容範囲外のデータの削除を行う。すなわち、 Tx_diff と Rx_diff の差が、予め定められた閾値より大きい場合、ネットワーク内の遅延変動が大きいと判断し、そのエントリ間の Tx_diff 、 Rx_diff を無効とする。

【0047】

そして、フィルタ処理により選出された算出結果に基づいて、各々求めた送信時刻差 Tx_diff の平均値 α と、受信時刻差 Rx_diff の平均値 β を算出し、 α と β を比較する (S208)。

【0048】

ステップ S208 において、 $\alpha > \beta$ の場合、 $((\alpha - \beta) / \beta) / m$ だけ 1 クロック時間を短くし、クロックを進めるようクロック生成器 21 に指示する (S210)。一方、ステップ S208 において、 $\alpha < \beta$ の場合、 $((\beta - \alpha) / \beta) / m$ だけ 1 クロックカウンタ時間を長くし、クロックを遅らせるようクロック

生成器 21 に指示する (S209)。 $\alpha = \beta$ の場合、クロック生成器 21 には何ら指示はしない。クロック生成器 21 ではクロック補正処理部 20 から指示に基づきクロック時間を変更する。

【0049】

(作用・効果)

以上説明した本実施形態に係る無線アクセスネットワークシステム及び無線通信方法によれば、無線アクセスネットワークにおいて、基地局 1～3 や制御装置 4 間で同期メッセージを通じて、クロックの同期を図ることができ、クロックのずれに因る、処理遅延や処理負荷の増大を回避することが可能となる。

【0050】

特に、本実施形態では、送受信時刻算出部 18 によるフィルタ処理により、通信環境によって遅延が生じた同期メッセージの送受信に関する送受信間隔を無効とすることができ、同期メッセージの遅延がクロック補正值に悪影響を及ぼすのを回避することができる。また、本実施形態では、記憶装置 18a に、複数の同期メッセージに関する情報を蓄積し、連続する同期メッセージの送受信時刻差を用いてクロック補正值を算出するため、蓄積された情報に基づいて統計的なクロック補正值の算出が可能となり、安定したクロック補正が可能となる。

【0051】

また、本実施形態では、無線アクセスネットワーク上に配置された、同期サーバ 5 により同期処理を行うため、集中的な管理を継続的に行うことができ、安定した同期処理の運用が可能となる。

【0052】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ネットワークの変動遅延が発生する IP 網や IP ベースの無線アクセスネットワークにおいて、クロック同期ずれによる処理遅延、処理負荷の増大を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態に係る無線アクセスネットワークのネットワーク構成例を示す説明図

である。

【図 2】

実施形態に係る同期サーバの同期メッセージ送信機能の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】

実施形態に係る無線アクセスネットワーク内ノードの同期メッセージ受信機能の機能構成を示すブロック図である。

【図 4】

実施形態に係る同期メッセージのデータ構成を示す説明図である。

【図 5】

実施形態に係る同期サーバと無線アクセスネットワーク内ノードの制御装置、基地局との間のクロック同期制御手順例を示すシーケンス図である。

【図 6】

実施形態に係る同期サーバと無線アクセスネットワーク内ノードの制御装置、基地局の動作を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

T 1…同期メッセージ情報テーブル

1 ～ 3…基地局

1 ～ 4…ノード

4…制御装置

5…同期サーバ

1 1…クロック生成器

1 2…クロックカウンタ

1 3…割り込み発生器

1 4…同期メッセージ生成部

1 5…IP パケット送信処理部

1 6…IP ネットワーク

1 7…IP パケット受信処理部

1 8…送受信時刻算出部

1 8 a …記憶装置

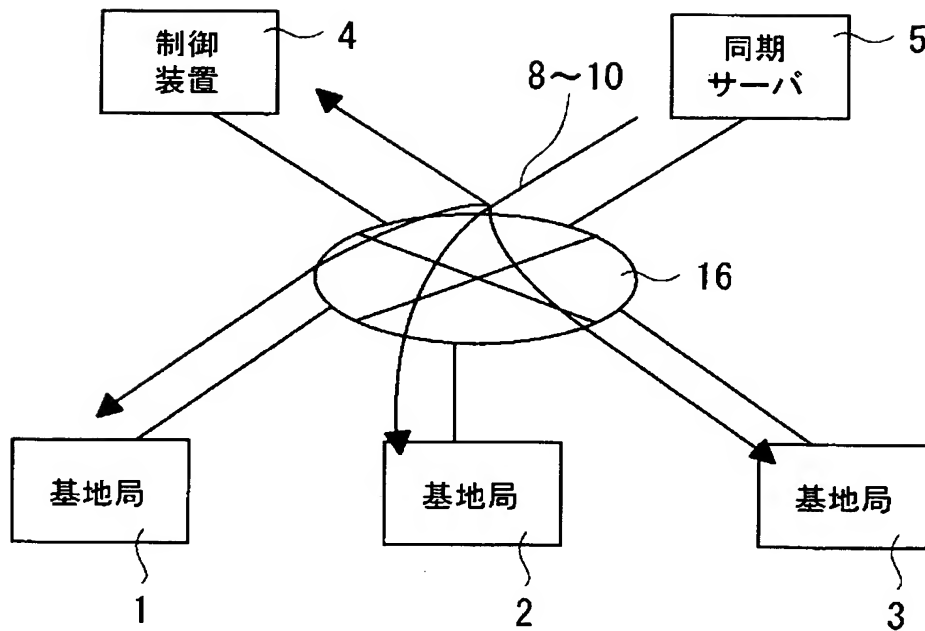
1 9 …クロックカウンタ

2 0 …クロック補正処理部

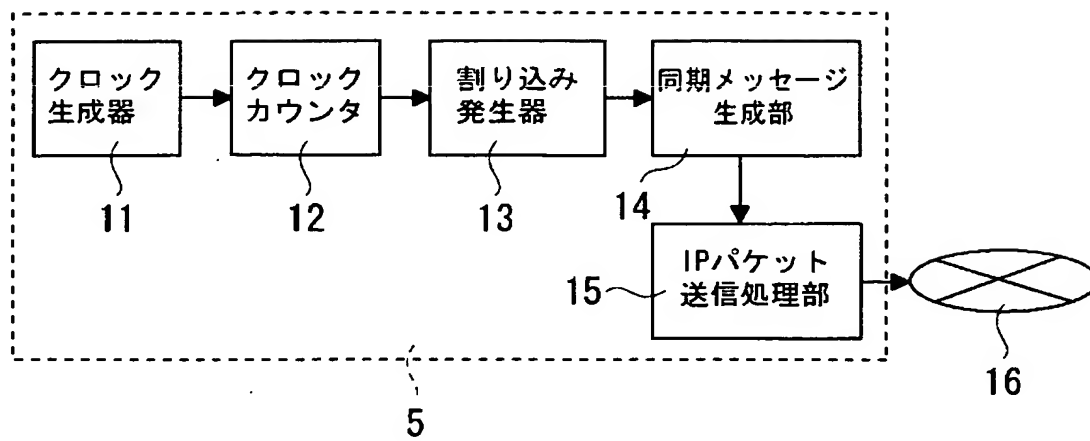
2 1 …クロック生成器

【書類名】 図面

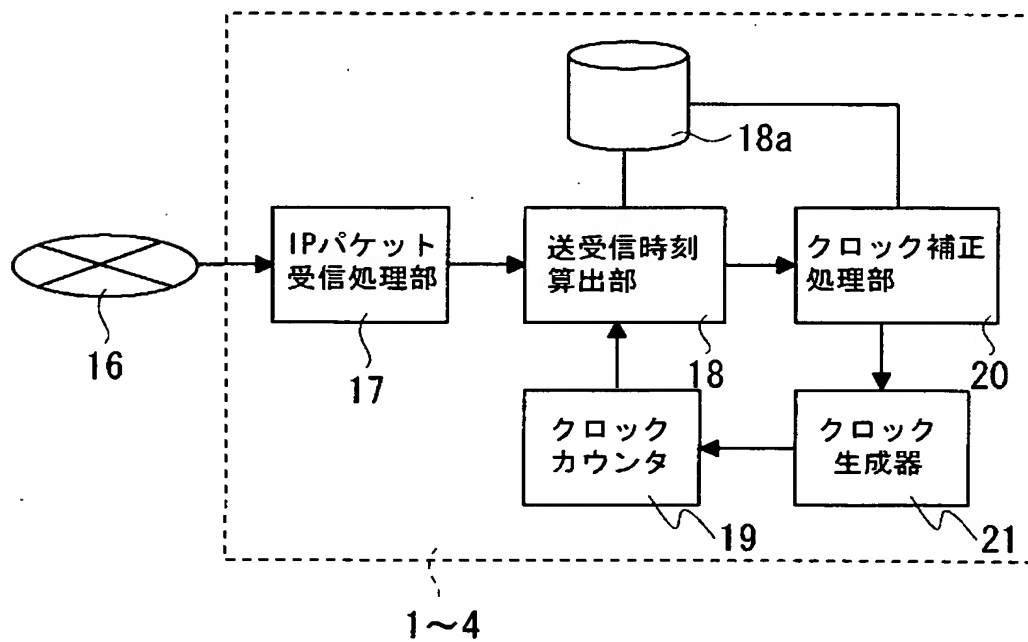
【図 1】



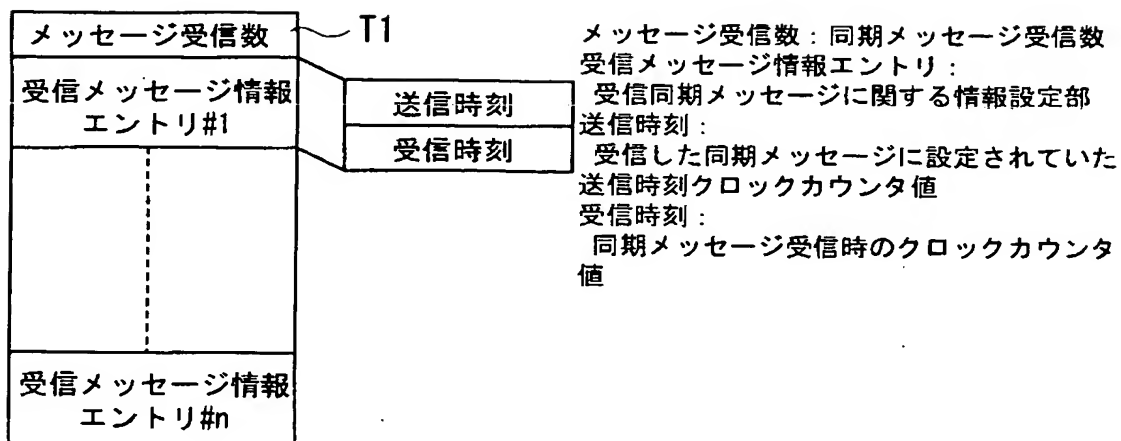
【図 2】



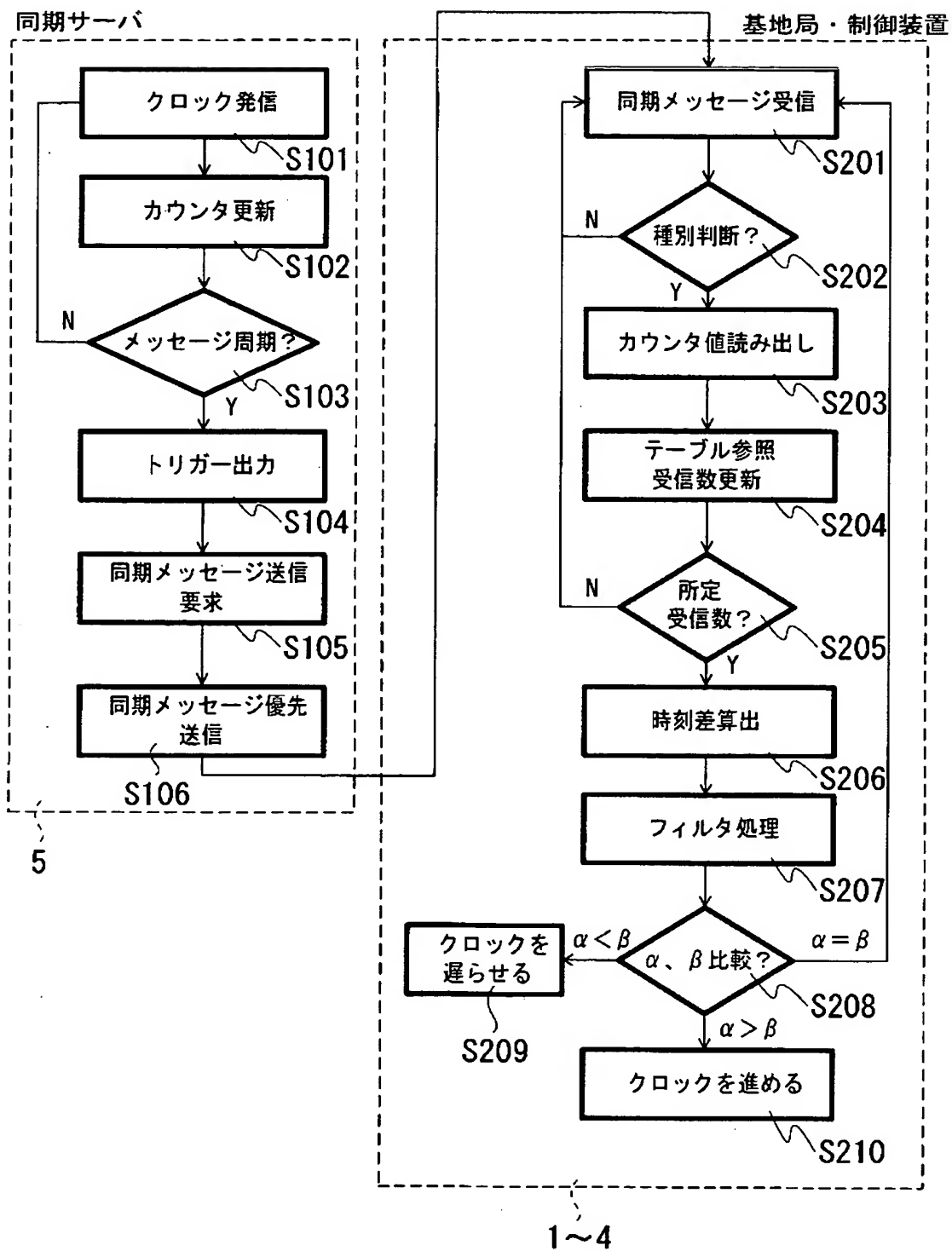
【図 3】



【図 4】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ネットワークの変動伝送遅延が発生する IP 網や IP ベースの無線アクセスネットワークでもクロック同期ずれの発生を回避する。

【解決手段】 周期的にクロックを生成するクロック生成器 11 と、この生成されているクロックに関する情報を通知する同期メッセージを生成する同期メッセージ生成部 14 と、同期メッセージを IP パケットとして各ノードに対して送信する IP パケット送信処理部 15 と、同期メッセージを各ノードにおいて受信する IP パケット受信処理部 17 と、同期メッセージを受信した時刻を取得する送受信時刻算出部 18 と、送受信時刻算出部 18 が取得した受信した時刻と、同期メッセージにより通知されたクロックに関する情報とに基づいて、クロック補正値を算出し、このクロック補正値に基づいて、ノードにおけるクロックを補正するクロック補正処理部 20 とを有する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 4 9 8 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 2 0 2 6 6 9 3]

1. 変更年月日
[変更理由]

2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ